

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Technischer Bereich der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft die W-CDMA-Analyse zum Messen und Analysieren der Leistungswerte, die in einem übertragenen und empfangenen Signal in jedem Kommunikationskanal in einem mobilen Kommunikationssystem oder ähnlichem auf dem W-CDMA-System enthalten sind und betrifft ferner die Anzeige der Ergebnisse der Analyse.

2. Stand der Technik

CDMA (Code Division Multiple Access) ist ein System, um einen Kommunikationspfad in eine Vielzahl von Kommunikationskanälen, durch die Zuweisung eines spezifischen Codes an jeden individuellen Kommunikationspfad aufzuteilen, wodurch die Trägerwelle mit dem Code moduliert wird. Das mobile Kommunikationssystem auf dem CDMA-System ist hervorragend in Bezug auf die Kommunikationsqualität und wird auch in Japan praktisch verwendet. Seit kurzem wird ein Kommunikationssystem entwickelt, das ein W (Breitband bzw. Wideband)-CDMA-System verwendet, das in der Lage ist, eine Mischung von Sprache, Bildern und verschiedenen anderen Signalen zu übertragen, um die Anforderungen von Multimedia-Anwendungen und anderen Anwendungen zu erfüllen.

Eine der charakteristischen Eigenschaften von W-CDMA ist seine Fähigkeit zur Übertragung mit verschiedenen Übertragungsraten. Beispielsweise kann es einen Dienst mit einer niedrigen Übertragungsrate für Anwender zur Verfügung stellen, die lediglich ein Sprachsignal übertragen und empfangen möchten und einen Dienst mit einer hohen Übertragungsrate für Anwender, die Bilddaten o. ä. mit hohen Geschwindigkeiten übertragen und empfangen möchten.

In dem W-CDMA-System wird im allgemeinen ein Pseudo-Zufalls-Code (bzw. pseudo random code, PN-Code) dazu verwendet, um ein aufgespanntes Spektrum zu realisieren und das PN-Signal wird auf der Empfängerseite erzeugt, um die auf der Senderseite aufgespannten Daten zusammenzuführen. Es gibt kurze Codes mit kleinen Zyklen und lange Codes mit hohen Zyklen in den PN-Codes und verschiedene kurze Codes werden entsprechend den individuellen Kommunikationskanälen verwendet.

Der Pegel des aufgeweiteten Signals, das unter der Verwendung solcher Codes aufgeweitet wird, ist auf 1/100 des Pegels des Ursprungssignals abgesenkt. Bei der Analyse der Leistung eines empfangenen Signals wird daher im allgemeinen eine Code-Domain-Leistungsanalyse verwendet, wobei für jeden Kommunikationskanal eine Messung durchgeführt wird.

Fig. 5 ist eine Darstellung, die ein Anzeigebeispiel von Ergebnissen einer Code-Domain-Leistungsanalyse in einem konventionellen Verfahren zeigt, wobei die Ergebnisse der Messungen der Leistungswerte für jeden kurzen Code gezeigt sind, der in dem empfangenen Signal enthalten ist, das durch das Empfangen einer Radiowelle, die von einer Basisstation oder einer mobilen Station gesendet worden ist, erhalten worden ist. Unter Bezugnahme auf Fig. 5 stellt die Abszisse die Nummer des kurzen Codes dar, die jedem einzelnen kurzen Code zugewiesen worden ist und die Ordinate stellt die Leistungswerte in den Kommunikationskanälen dar, die den kurzen Codes entsprechen. Beispielsweise ist aus der Zeichnung zu erkennen, daß vier Kommunikationskanäle verwendet werden, die vier kurzen Codes entspre-

chen, die mit den Nummern für die kurzen Codes "0", "5", "10" und "15" spezifiziert sind, und welche Leistungswerte in jedem der Kommunikationskanäle vorhanden sind.

Obwohl jedoch in dem obigen Anzeigebeispiel, das die Ergebnisse der konventionellen Code-Domain-Leistungsanalyse zeigt, die Nummer des kurzen Codes für jeden Kanal, der für die Signalübertragung verwendet wird, erkannt werden kann, kann die Symbolrate (die Übertragungsrate) für jeden Kanal nicht erkannt werden. Das Kennen der Symbolrate ist insbesondere bei der Analyse der gemessenen Leistungswerte notwendig, wenn bei der Kommunikation auf dem W-CDMA-System eine Übertragung mit verschiedenen Raten möglich ist, wie oben beschrieben. Es ist daher für den Anwender angenehm, wenn die Symbolrate erkannt werden kann mit Bezug auf die Nummer des kurzen Codes, der dem gemessenen Leistungswert entspricht.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung wurde in Bezug auf das oben beschriebene Problem gemacht und es ist ein Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung zur W-CDMA-Analyse ebenso wie ein Verfahren zur Anzeige der Ergebnisse der W-CDMA-Analyse zu schaffen, die es ermöglicht, zum Zeitpunkt der Leistungsmessung die Symbolrate in Verbindung mit der Codenummer zu erkennen. Ferner ist ein Ziel der Erfindung ein Speichermedium, das ein Programm enthält zur Anzeige der Ergebnisse der W-CDMA-Analyse.

Die in Anspruch 1 dargelegte Erfindung umfaßt: eine Frequenzkonversionseinheit, die ein Signal, das bei einer Kommunikation, die das W-CDMA-System verwendet, gesendet und empfangen worden ist, empfängt, zum Konvertieren des empfangenen Signals in ein Zwischen-Frequenzsignal; eine Signalanalyseeinheit, die einen vorbestimmten Aufweit-De-modulationsprozeß auf das Zwischenfrequenzsignal anwendet, das von der Frequenzkonversionseinheit ausgegeben wird, zum Berechnen der Leistungswerte für jeden Pseudo-Zufallscode; und eine Anzeigeeinheit zum Anzeigen der Leistungswerte des Signals für jeden Pseudo-Zufallscode, der durch die Signalanalyseeinheit berechnet worden ist, auf eine Weise, daß der Leistungswert in Beziehung gesetzt wird zu der Codenummer, die dem Pseudo-Zufallscode zugewiesen worden ist und daß der Wert der Symbolrate, die dem Pseudo-Zufallscode entspricht, erkennbar ist.

Wenn ein Frequenzkonversionsvorgang auf ein Signal angewendet wird, das in einer Kommunikation, die das W-CDMA-System verwendet, gesendet und empfangen worden ist, und daraufhin die Leistungswerte für jeden der Pseudo-Zufallscodes berechnet werden und die Ergebnisse der Berechnung angezeigt werden, wird gemäß der oben beschriebenen W-CDMA-Analysevorrichtung die Anzeige so gestaltet, daß der Leistungswert mit der Codenummer des Pseudo-Zufallscodes in Beziehung gesetzt wird und daß der Wert der Symbolrate, die dem Pseudo-Zufallscode entspricht, erkennbar ist. Daher wird es für jeden Pseudo-Zufallscode möglich, den entsprechenden Leistungswert und die entsprechende Symbolrate, gleichzeitig zu erkennen.

Die in Anspruch 2 dargelegte Erfindung besteht innerhalb der Erfindung, die in Anspruch 1 dargelegt ist, darin, daß die Anzeigeeinheit die Säulenbreite eines Säulendiagramms proportional zum Wert der Symbolrate setzt, wobei für jede Codenummer der entsprechende Leistungswert, in der Form eines Säulendiagramms angezeigt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei senkrecht zueinander angeordneten Achsen bezogen ist und die Leistungswerte auf die anderen Achse. Indem die Säulenbreite des Säulendiagramms, das die Leistungswerte anzeigt, proportional zum Wert der Symbolrate gesetzt wird, wenn als Anzeige ein Säulendi-

gramm verwendet wird, bei dem die Codenummer sich auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezieht und die Leistungswerte auf die andere Achse, wird es für den Anwender beim Messen des Leistungswertes einfach, die Codenummer des Pseudo-Zufallscode mit der Symbolrate des entsprechenden Kommunikationskanals in Beziehung zu setzen.

Die in Anspruch 3 dargelegte Erfindung besteht innerhalb der Erfindung von Anspruch 2 darin, daß eine Symbolrate, die einer Skala entspricht, die eine Unterteilung aufweist in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms, als die Symbolrate des Kommunikationskanals gesetzt wird, dessen Leistungswert gemessen worden ist, während eine der Achsen, die sich auf die Codenummer bezieht, mit einer Vielzahl von Skalen versehen ist, die jeweils eine Unterteilung haben, die der Symbolrate entspricht.

Wenn eine Anzeige mit einer Säulenbreite des Säulendiagramms geschaffen wird, die wie oben beschrieben variiert, ist es vorteilhaft, daß entlang der Achse, die der Codenummer entspricht, eine Vielzahl von Skalen geschaffen werden, die Unterteilungen haben in Abhängigkeit von ihren entsprechenden Symbolraten. Durch das Spezifizieren der Unterteilung der Skala mit derselben Größe wie die Säulenbreite des Säulendiagramms kann eine genaue Identifizierung der entsprechenden Symbolrate durchgeführt werden.

Die in Anspruch 4 dargelegte Erfindung, innerhalb der Erfindung in einem der Ansprüche 1-3, besteht darin, daß die Anzeigeeinheit gemäß dem Wert der Symbolrate, die dem Kommunikationskanal entspricht, unterschiedliche Farben verwendet, während sie eine vorbestimmte Grafikanzeige schafft, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen ist und der Leistungswert auf die andere Achse bezogen ist. Wie oben beschrieben, kann abgesehen vom Erzeugen einer Anzeige, bei der die Symbolrate mit der Säulenbreite des Säulendiagramms in Beziehung steht, eine unterschiedliche Farbgebung gemäß dem Wert der Symbolrate beim Erzeugen eines Säulendiagramms oder einer anderen Grafikanzeige, die Codenummer des Pseudo-Zufallscode mit der Symbolrate des entsprechenden Kommunikationskanals in Beziehung setzen.

Die Erfindung nach Anspruch 5 ist ein Verfahren zur Anzeige von Ergebnissen der W-CDMA-Analyse zum Anzeigen von Ergebnissen von Messungen des Leistungswertes eines Signals für jeden Kommunikationskanal, der in einem empfangenen Signal enthalten ist und das Verfahren umfaßt den folgenden Schritt: Anzeigen des Leistungswertes für jeden Pseudo-Zufallscode, der jedem Kommunikationskanal entspricht, mit Bezug auf die Codenummer, die dem Pseudo-Zufallscode zugewiesen worden ist, so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkannt werden kann.

Die in Anspruch 6 dargelegte Erfindung enthält innerhalb der Erfindung, die in Anspruch 5 dargelegt worden ist, den Schritt des Setzens der Säulenbreite des Säulendiagramms in Abhängigkeit vom Wert der Symbolrate, wenn die Größe des Leistungswertes, die der Codenummer entspricht, in der Form eines Säulendiagramms angezeigt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen ist und der Leistungswert auf die andere Achse.

Die in Anspruch 7 dargelegte Erfindung enthält innerhalb der in Anspruch 6 dargelegten Erfindung folgenden Schritt: Setzen einer Symbolrate, die einer Skala mit einer Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms entspricht, als die Symbolrate des Kommunikationskanals, für den der Leistungswert gemessen worden ist, während eine der Achsen, auf die sich die Codenummer be-

zieht, mit einer Vielzahl von Skalen versehen ist, die jeweils eine Unterteilung haben, entsprechend jeder Symbolrate.

Die in Anspruch 8 dargelegte Erfindung enthält innerhalb einer der Erfindungen der Ansprüche 5 bis 7 den Schritt des Erzeugens einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander stehenden Achsen bezogen ist und der Leistungswert auf die andere Achse, und gleichzeitig Erzeugen einer unterschiedlichen Farbgebung gemäß dem Wert der Symbolrate, die dem Kommunikationskanal entspricht, wenn für jeden Pseudo-Zufallscode der entsprechende Leistungswert angezeigt wird.

Die in Anspruch 9 dargelegte Erfindung ist ein computerlesbares Medium mit Programmanweisungen, die, um Meßergebnisse des Leistungswertes für jeden Kommunikationskanal anzuzeigen, der in einem empfangenen Signal enthalten ist, den Computer eine Anzeige von Ergebnissen einer Analyse ausführen lassen durch das Durchführen des folgenden Schritts: Anzeigen des Leistungswertes für jeden Pseudo-Zufallscode, entsprechen jedem der Kommunikationskanäle, bezogen auf die Codenummer, die dem Pseudo-Zufallscode zugewiesen worden ist, so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkennbar ist.

Die in Anspruch 10 dargelegte Erfindung umfaßt in einem computerlesbaren Medium nach Anspruch 9 Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schritts: Setzen der Säulenbreite des Säulendiagramms im Verhältnis zum Wert der Symbolrate, wenn der Leistungswert, der der Codenummer entspricht in der Form eines Säulendiagramms ausgedrückt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere.

Die in Anspruch 11 dargelegte Erfindung innerhalb eines computerlesbaren Mediums nach Anspruch 10 umfaßt Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schritts: Setzen der Symbolrate gemäß der Skala mit einer Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als der Symbolrate des Kommunikationskanals, für den der Leistungswert gemessen worden ist, während eine der Achsen, auf die die Codenummer bezogen ist, mit einer Vielzahl von Skalen versehen ist, mit einer Unterteilung der Skala entsprechend jeder Symbolrate.

Die in Anspruch 12 dargelegte Erfindung umfaßt in einem computerlesbaren Medium nach einem der Ansprüche 9-11 Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schritts: Erzeugen einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse und gleichzeitig Erzeugen einer unterschiedlichen Farbgebung, entsprechend dem Wert der Symbolrate, die dem Kommunikationskanal entspricht, wenn für jeden Pseudo-Zufallscode der entsprechende Leistungswert angezeigt wird.

Die in Anspruch 13 dargelegte Erfindung ist ein Computerprogramm mit: Anweisungen, die den Computer die Anzeige von Ergebnissen einer Analyse ausführen lassen, um Ergebnisse einer Messung des Leistungswertes für jeden Kommunikationskanal anzuzeigen, der in einem empfangenen Signal enthalten ist, durch das Durchführen des folgenden Schritts: Anzeigen des Leistungswertes für jeden Pseudo-Zufallscode, entsprechend jedem Kommunikationskanal mit Bezug auf die Codenummer, die dem Pseudo-Zufallscode zugewiesen worden ist, so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkannt werden kann.

Die in Anspruch 14 dargelegte Erfindung in einem Computerprogramm nach Anspruch 13 ist so gestaltet, daß das Computerprogramm Anweisungen umfaßt zur Durchführung des folgenden Schritts: Setzen der Säulenbreite eines

Säulendiagramms im Verhältnis zum Wert der Symbolrate, wenn für jede Codenummer der Leistungswert, in der Form eines Säulendiagramms ausgedrückt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

Die in Anspruch 15 dargelegte Erfindung in einem Computerprogramm nach Anspruch 14 ist so gestaltet, daß das Computerprogramm Anweisungen umfaßt zur Durchführung des folgenden Schritts: Setzen einer Symbolrate entsprechend einer Skala mit einer Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als die Symbolrate des Kommunikationskanals, dessen Leistungswert gemessen worden ist, während eine der Achsen, auf die die Codenummer bezogen ist, mit einer Vielzahl von Skalen versehen ist mit einer Unterteilung entsprechend jeder Symbolrate.

Die in Anspruch 16 dargelegte Erfindung in einem Computerprogramm nach einem der Ansprüche 13–15 ist so gestaltet, daß das Computerprogramm Anweisungen zur Durchführung des folgenden Schrittes umfaßt: Erzeugen einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei senkrecht zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse und gleichzeitig Erzeugen einer unterschiedlichen Farbgebung entsprechend dem Wert der Symbolrate, die dem Kommunikationskanal entspricht, wenn für jeden Pseudo-Zufallscode der entsprechende Leistungswert angezeigt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In den begleitenden Zeichnungen sind:

Fig. 1 eine Zeichnung, die eine Konfiguration einer W-CDMA-Analysevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 2 eine Zeichnung, die eine detaillierte Konfiguration der Anzeigeeinheit, die in **Fig. 1** dargestellt ist, zeigt;

Fig. 3 eine Zeichnung, die die Beziehung zwischen den Symbolraten und der Anzahl von Unterteilungen zeigt;

Fig. 4 eine Zeichnung, die eine beispielhafte Anzeige von Ergebnissen einer Code-Domain-Leistungsanalyse gemäß dem Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 5 eine Zeichnung, die eine beispielhafte Anzeige von Ergebnissen einer Code-Domain-Leistungsanalyse in einem Beispiel gemäß dem Stand der Technik zeigt; und

Fig. 6 ein Flußdiagramm, das ein Beispiel eines Betriebs gemäß dem Ausführungsbeispiel zeigt.

Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen

Ein Ausführungsbeispiel zur Anwendung der vorliegenden Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1** ist eine Zeichnung, die die Struktur einer W-CDMA-Analysevorrichtung eines Ausführungsbeispiels zeigt, in der eine Konfiguration zur Durchführung einer Leistungsmessung an einem über ein W-CDMA-System empfangenen Signal für jeden Kommunikationskanal gezeigt ist.

Die in **Fig. 1** gezeigte W-CDMA-Analysevorrichtung umfaßt einen lokalen Oszillator 10, einen Frequenzkonverter 12, einen Bandpaßfilter (BPF) 14, einen Analog-zu-Digital (A/D)-Konverter 16, eine Signalanalyseeinheit 20 und eine Anzeigeeinheit 30.

Der lokale Oszillator 10 erzeugt ein vorbestimmtes lokales Signal zur Verwendung bei einer Frequenzkonversion. Der Frequenzkonverter 12 mischt den Ausgang des lokalen Signals vom lokalen Oszillator 10 und ein auf dem W-

CDMA-System empfangenes Eingangssignal und gibt dadurch ein analoges Zwischenfrequenzsignal (IF) als die Differenz zwischen diesen beiden Signalen aus. Die Frequenz des IF-Signals ist eine Frequenz, die in der folgenden Stufe in digitale Daten durch den A/D-Konverter 16 konvertiert werden kann und die Frequenz muß ein Band des gesendeten und durch das W-CDMA-System empfangenen Signals (beispielsweise 20 MHz für den Fall, daß die Symbolrate 2 Mbps beträgt) enthalten. Der Bandpaßfilter 14 führt einen Bandbegrenzungsprozeß mit dem IF-Signalausgang vom Frequenzkonverter 12 durch, um Verzerrungs- bzw. Alias-Komponenten, die in dem IF-Signal enthalten sind, zu entfernen.

Der A/D-Konverter 16 konvertiert das eingegebene IF-Signal in digitale Daten, so daß verschiedene Prozesse im nächsten Schritt in der Signalanalyseeinheit 20 durchgeführt werden können.

Die Signalanalyseeinheit berechnet die Leistung des empfangenen Signals unter der Verwendung des W-CDMA-Systems für jeden Kommunikationskanal auf der Basis des durch den A/D-Konverter 16 in digitale Daten konvertierten IF-Signals. Während ein Kommunikationskanal entsprechend jedem kurzen Code in der Kommunikation erzeugt wird, die das W-CDMA-System verwendet, berechnet die Analyseeinheit 20 den Leistungswert für jeden kurzen Code. Die Signalanalyseeinheit 20 umfaßt einen Aufweitungsdemodulator 21, einen Aufweitungscod-Generator 22, einen Leistungsberechner 23 und einen Analysecontroller 24.

Der Aufweitungsdemodulator 21 wendet auf ein empfangenes Signal einen umgekehrten Aufweitungsprozeß an (eine Aufweitungsdemodulation), wobei das Signal aufweitungsdemoduliert wird durch die Verwendung von jedem kurzen und langen Code und erhält damit das Signal vor seiner Modulation auf der Senderseite zurück.

Der Aufweitungscod-Generator 22 erzeugt den langen Code und den kurzen Code, der beim umgekehrten Aufweitungsprozeß durch den Aufweitungsdemodulator 21 verwendet wird.

Der Leistungsberechner 23 berechnet für jeden Kommunikationskanal für jeden kurzen Code den entsprechenden Leistungswert durch die Verwendung der durch den umgekehrten Prozeß zum Aufweiten im Aufweitungsdemodulator 21 erhaltenen Daten. Beispielsweise trennt der Leistungsberechner 23 für den Fall, daß eine QPSK-Modulation für eine Abwärtsstrecke eines mobilen (Radio)-Kommunikationsdienstes verwendet wird, der das W-CDMA-System verwendet, die gleichphasige Komponente I und die orthogonale Komponente Q des aufweitungsdemodulierten Signals und erhält daraufhin die Summe der Quadrate von allen Daten, $I^2 + Q^2$, um dadurch für jeden kurzen Code den entsprechenden Leistungswert für jeden Kommunikationskanal zu berechnen.

Der Analysecontroller 24 sendet durch das Kontrollieren einer Betriebseinheit 18 eine Anweisung an den Aufweitungscod-Generator 22, um nacheinander kurze Codes entsprechend bezeichneter Nummern von kurzen Codes zu erzeugen und sendet ferner eine Anweisung an den Leistungsberechner 23, um den Leistungsberechnungsprozeß unter der Verwendung der durch die Aufweitungsdemodulationsverarbeitung erhaltenen Daten, entsprechend zu jedem kurzen Code, durchzuführen. Somit wird die Berechnung des Leistungswertes für den Kommunikationskanal entsprechend jedem der Vielzahl von kurzen Codes in dem Leistungsberechner 23 durchgeführt und der erhaltene Leistungswert wird zusammen mit der Nummer des kurzen Codes von der Signalanalyseeinheit 20 ausgegeben.

Die Anzeigeeinheit 30 zeigt auf ihrem Schirm die Lei-

stungswerte, die von der Signalanalyseeinheit 20 berechnet worden sind, in einem vorbestimmten Format an. Beispielsweise wird ein Säulendiagramm geschaffen, wobei die berechneten Leistungswerte entlang der Ordinate aufgetragen werden und die Nummern des kurzen Codes entlang der Abszisse.

Fig. 2 ist eine Zeichnung, die eine detaillierte Struktur der Anzeigeeinheit 30, die in Fig. 1 dargestellt ist, zeigt. Wie darin gezeigt, umfaßt die Anzeigeeinheit 30 eine Datenspeichereinheit 31, eine Einstelleneinheit 32 für die Anzeigebreite, eine Zeicheneinheit 33, einen VRAM (Video-RAM) 34, einen Anzeigetreiber 35 und eine Kathodenstrahlröhre (cathode ray tube, CRT) 36.

Die Datenspeichereinheit 31 empfängt die Daten der Leistungswerte, die von dem Leistungsberechner 23 innerhalb der Signalanalyseeinheit 20 berechnet worden sind in der Reihenfolge der Nummern der kurzen Codes und speichert die Daten in der Reihenfolge, in der sie eingegeben worden sind. Die Einstelleneinheit 32 zur Anzeigebreite stellt zum Abgrenzen der Leistungswerte für jeden Kommunikationskanal, der jedem kurzen Code in der Form des Säulendiagramms entspricht, jede angezeigte Säulenbreite des Säulendiagramms in bezug auf die Symbolrate in jedem Kommunikationskanal dar. Beispielsweise wird die angezeigte Säulenbreite so eingestellt, daß sie klein ist, wenn die Symbolrate niedrig ist und groß wird, wenn umgekehrt die Symbolrate hoch ist.

Fig. 3 ist eine Zeichnung, die die Beziehung zwischen der Symbolrate und der Anzahl von Unterteilungen entlang der Abszisse zeigt, wobei ein Unterteilungsbereich einer Säulenbreite des Säulendiagramms entspricht. Beispielsweise ist, wenn die Symbolrate 1024 kps beträgt, durch das Aufteilen der gesamten Abszisse in vier Bereiche, einer Säule, die die Leistungswerte für einen kurzen Code darstellt, ein Unterteilungsbereich zugeordnet, und die gesamte Abszisse ermöglicht, daß die Leistungswerte für Kommunikationskanäle für vier kurze Codes entsprechend den Nummern der kurzen Codes "0"- "3" dort angezeigt werden. Ferner wird für den Fall, daß die Symbolrate 512 kps beträgt, einer Säule, die den Leistungswert für einen kurzen Code darstellt, ein Unterteilungsbereich zugeordnet, der durch das Aufteilen der Gesamtabzisse in acht Bereiche gegeben ist und die gesamte Abszisse ermöglicht, daß Leistungswerte für Kommunikationskanäle für acht kurze Codes, die den kurzen Codezahlen "0"- "7" entsprechen, darin angezeigt werden. Dasselbe kann von anderen Symbolraten gesagt werden, das heißt, wenn die Symbolrate halbiert wird, wird die Anzahl der Unterteilungen der Abszissenachse verdoppelt und dadurch wird die Anzahl der anzeigbaren Kommunikationskanäle, die in der Gesamtabzisse enthalten sind, vergrößert, aber die Säulenbreite von jedem Säulendiagramm, das den Leistungswert für jeden Kommunikationskanal entsprechend jedem unterteilten Bereich angibt, wird halbiert.

Die Zeicheneinheit 33 liest die Datenwerte, die in der Datenspeichereinheit 31 gespeichert sind, aus und zeichnet ein Bild des Säulendiagramms, in dem die Abszisse die Nummern des kurzen Codes darstellt entsprechend den kurzen Codes und die Ordinate die Leistungswerte entsprechend den kurzen Codes darstellt und schreibt daraufhin die Zeichendaten in den entsprechenden Bereich eines Bildschirms des VRAM 34. Ferner wird beim Zeichnen der Wert der Anzeigebreite, die die Symbolrate entsprechend der Nummer des kurzen Codes angibt, durch die Einstelleneinheit 32 der Anzeigebreite eingestellt und als Säulenbreite des Säulendiagramms entsprechend der Nummer von jedem kurzen Code verwendet. Der Anzeigetreiber 35 liest die in dem VRAM 34 gespeicherten Daten in Abstrichung aus,

um ein Videosignal zur Anzeige zu erzeugen und ermöglicht, daß die Ergebnisse der Code-Domain-Leistungsanalyse in einem vorbestimmten Format auf dem Schirm der CRT 36 angezeigt werden.

Fig. 4 ist eine Zeichnung, die eine beispielhafte Anzeige der Ergebnisse der Code-Domain-Leistungsanalyse zeigt. In dem Graphen, der die Ergebnisse der in Fig. 4 gezeigten Analyse abgrenzt, entspricht die Abszisse den Nummern der kurzen Codes und die Ordinate den Leistungswerten. Die Abszissenachse hat eine Vielzahl von Skalen, die jeweils eingestellt sind, um verschiedene Anzahlen von Unterteilungen für jede der verschiedenen Symbolraten aufzuweisen. Eine Nummer eines kurzen Codes entspricht einem Unterteilungsbereich und verschiedene Nummern der Nummern der kurzen Codes werden jeweils verschiedenen Symbolraten zugeordnet. Beispielsweise zeigt "C7 32k" an, daß die Symbolrate 32 kps beträgt und in der entsprechenden Skala zeigt ein Unterteilungsbereich, der durch das Teilen der Gesamtabzisse durch 128 erhalten worden ist, die Anzeigebreite an, die einem Kommunikationskanal entspricht. Ferner bezeichnen die Nummern an den Unterteilungen der Skala die Nummern der kurzen Codes.

Gemäß dem Graphen der Analyseergebnisse, der in Fig. 4 gezeigt ist, sind acht Kommunikationskanäle in dem empfangenen Signal enthalten, deren Details wie folgt sind:

- (1) Es sind zwei Kommunikationskanäle einer Symbolrate von 32 kps enthalten und ihre entsprechenden Nummern der kurzen Codes sind "1" und "3";
- (2) es gibt zwei Kommunikationskanäle mit einer Symbolrate von 64 kps und ihre entsprechenden Nummern der kurzen Codes sind "7" und "43";
- (3) es gibt einen Kommunikationskanal mit einer Symbolrate von 128 kps und die Nummer seines kurzen Codes ist "7";
- (4) es gibt einen Kommunikationskanal mit der Symbolrate von 256 kps und die Zahl seines kurzen Codes ist "5";
- (5) es gibt einen Kommunikationskanal mit einer Symbolrate von 512 kps und die Nummer seines kurzen Codes ist "4"; und
- (6) es gibt einen Kommunikationskanal mit einer Symbolrate von 1024 kps und die Nummer seines kurzen Codes ist "3".

Der Betrieb der W-CDMA-Analysevorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird im folgenden mit Bezug auf das Flußdiagramm, das in Fig. 6 gezeigt ist, beschrieben. Zuerst stellt die Zeicheneinheit 33 fest, ob innerhalb der Daten, die in der Datenspeichereinheit 31 gespeichert sind, irgendeine Symbolrate übrig ist, deren Leistungswert angezeigt werden muß (S10). Wenn keine Symbolrate in den Daten der Datenspeichereinheit 31 übrig ist, deren Leistungswert angezeigt werden muß (S10, Nein), wird der Prozeß beendet, da alle Leistungswertanzeigen beendet sind. Wenn irgendwelche Symbolraten übrig sind, deren Leistungswerte angezeigt werden müssen (S10, Ja), wird die Symbolrate, deren Leistungswert angezeigt werden soll, bestimmt und die Anzeigebreite und die Anzeigefarbe des Säulendiagramms wird entsprechend der Symbolrate durch die Einstelleneinheit 32 für die Anzeigebreite eingestellt (S12).

Daraufhin wird, bevor der Leistungswert für jeden kurzen Code innerhalb der Symbolrate angezeigt wird, die Variable "n", die den kurzen Code anzeigt, auf 0 gesetzt (S14). Daraufhin vergleicht die Zeicheneinheit 33 die Variable "n" mit dem Maximalwert der Nummern der kurzen Codes (S16). Wenn die Variable "n" den Maximalwert der Nummern der

kurzen Codes übertrifft (S16, Nein), bedeutet dies, daß alle kurzen Codes innerhalb der Symbolrate bereits angezeigt worden sind und kehrt daher zu der Entscheidung zurück, ob irgendwelche Symbolraten übrig sind, deren Leistungswerte angezeigt werden müssen (S10). Wenn die Variable "n" nicht größer ist als der Maximalwert der Nummern der kurzen Codes (S16, Ja), schreibt die Dateneinheit 33 zur Anzeige des Leistungswertes des kurzen Codes "n" auf der CRT 36 in der festgelegten Anzeigebreite und Anzeigefarbe, die anzuzeigenden Daten in den VRAM 34 (S18). Die Daten, die zur Anzeige in den VRAM 34 geschrieben worden sind, werden auf der CRT 36 durch den Anzeigetreiber 35 angezeigt. Daraufhin wird die Zählvariable "n" um 1 erhöht (S20) und der Vorgang kehrt zum Vergleich des Wertes "n" mit dem Maximalwert der Nummern der kurzen Codes zurück (S16).

Wenn, wie im vorangegangenen beschrieben, in einer W-CDMA-Analyseeinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Leistungswert für jeden kurzen Code in einem Säulendiagramm angezeigt wird, wobei die Nummer des kurzen Codes auf die Abszisse bezogen wird, wird die Anzeigebreite eingestellt, um proportional zum Wert der Symbolrate zu sein. Daher kann, wenn Leistungswerte gemessen werden und die Nummern von kurzen Codes gemeinsam angezeigt werden, die Symbolrate von jedem Kommunikationskanal gleichzeitig erkannt werden. Da insbesondere eine Skala für jede Symbolrate entlang der Abszisse geschaffen wird und die Unterteilung der Skala auf einen Wert gesetzt wird, der proportional zur Symbolrate ist, um ihr jede Nummer der kurzen Codes zuzuweisen, ist der Anwender in der Lage, die relevante Symbolrate durch das Spezifizieren der Aufteilung der Skala zu erkennen, deren Größe in Übereinstimmung ist mit der Säulenbreite des Säulendiagramms und darüber hinaus ist der Anwender in der Lage, die Nummer des kurzen Codes, die dem Kommunikationskanal entspricht, dessen Leistungswert gemessen worden ist, durch das Lesen der Ziffer, die der Position auf der Skala zugeordnet ist, die dem Säulendiagramm entspricht, zu erkennen.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das oben beschriebene Ausführungsbeispiel begrenzt, sondern zahlreiche Modifikationen können durchgeführt werden innerhalb des Bereichs des Geistes der vorliegenden Erfindung. Beispielsweise kann, obwohl die Säulenbreite des Säulendiagramms, das die Leistungswerte entsprechend der Nummer von jedem kurzen Code anzeigt, proportional zum Wert der Symbolrate bei der Anzeige der Ergebnisse der Code-Domain-Leistungsanalyse in der W-CDMA-Analysevorrichtung des Ausführungsbeispiels eingestellt worden ist, irgendein anderes Verfahren zur Anzeige verwendet werden, solange sichergestellt ist, daß die Symbolrate darin in einer erkennbaren Weise angezeigt wird.

Beispielsweise kann beim Anzeigen des Leistungswertes, der der Nummer von jedem kurzen Code entspricht, in der Form eines Säulendiagramms, die Farbe von jeder Säule entsprechend der Symbolrate eingestellt werden. Das Einstellen der Farbe entsprechend jeder Symbolrate kann beispielsweise erreicht werden durch das Verändern der Einstelleinheit 32 zur Anzeigebreite der Anzeigeeinheit 30, die in Fig. 2 gezeigt ist, in eine Einstelleinheit zur Anzeigefarbe. Somit wird es auch durch die Veränderung der Farbe des Säulendiagramms, das die Meßergebnisse der Leistungswerte anzeigt, möglich gemacht zum Zeitpunkt der empfangenen Leistungsmessung die Nummer des Kurzcodes und die Symbolrate des Kommunikationskanals entsprechend der Nummer des Kurzcodes in Verbindung miteinander zu erkennen.

Ferner kann unter Bezugnahme auf die Anzeige der Er-

gebnisse der Analyse, die in Fig. 4 gezeigt ist, eine unterschiedliche Farbgebung für jede unterschiedliche Symbolrate verwendet werden. Konkret heißt das, daß die Säulen des Säulendiagramms, die in Fig. 4 gezeigt sind, unterschiedliche Farben haben für verschiedene Symbolraten und gleichzeitig der Vielzahl der Skalen, die entlang der Abszisse angeordnet sind, Farben gegeben werden, die den entsprechenden Symbolraten entsprechen. Somit kann durch eine Farbgebung der Säulen des Säulendiagramms und der Skalen, die den Symbolraten entsprechen, die Symbolrate erkannt werden, lediglich durch das Aufsuchen der Skala in der entsprechenden Farbe und nicht durch das Suchen der entsprechenden Skala durch die Referenz auf die Säulenbreite des Säulendiagramms. Dadurch kann ein fehlerhaftes Ablesen der Symbolrate oder der Nummer des kurzen Codes verhindert werden und eine genaue analytische Arbeit durchgeführt werden.

Um die W-CDMA-Analyseeinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu realisieren, kann ferner das folgende Verfahren verwendet werden.

Eine Medien-Leseeinheit eines Computers mit einer CPU, einem Festplattenlaufwerk und einem Mediumlesegerät (beispielsweise einem Diskettenlaufwerk und einem CD-ROM-Laufwerk) kann dazu veranlaßt werden, ein Medium zu lesen, das ein Programm zum Realisieren der obigen Einheiten enthält und das Programm kann auf der Festplatte installiert werden. Eine W-CDMA-Analyseeinrichtung kann auch durch solch ein Verfahren realisiert werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung erfolgt, wie oben beschrieben, wenn der Leistungswert entsprechend jedem Pseudo-Zufallscode in einem empfangenen Signal in einer Kommunikation, die das W-CDMA-System verwendet, angezeigt wird, die Anzeige mit der Codenummer des Pseudo-Zufallscodes und dem Leistungswert in bezug aufeinander und zusätzlich so, daß der Wert der Symbolrate, die jedem Pseudo-Zufallscode entspricht, erkannt werden kann. Daher wird es bei der Leistungsmessung für den Anwender einfach, die Codenummer des Pseudo-Zufallscodes mit der Symbolrate des entsprechenden Kommunikationskanals in Beziehung zu setzen.

Patentansprüche

1. Eine W-CDMA-Analysevorrichtung, aufweisend:
ein Mittel zur Frequenzkonversion, das ein Signal empfängt, das gesendet und empfangen worden ist in einer Kommunikation, die ein W-CDMA-System verwendet, zum Konvertieren des empfangenen Signals in ein Zwischenfrequenzsignal;
ein Mittel zur Signalanalyse, das einen vorbestimmten Aufweitungs-Demodulationsprozeß auf ein Zwischenfrequenzsignal anwendet, das von dem Mittel zur Frequenzkonversion ausgegeben worden ist, zum Berechnen der Leistungswerte für jeden Pseudo-Zufallscode; und
ein Anzeigemittel zum Anzeigen des Leistungswertes des Signals von jedem der Pseudo-Zufallscodes, das von dem Mittel zur Signalanalyse berechnet worden ist in einer Weise, daß der Leistungswert zu der Codenummer, die jedem der Pseudo-Zufallscodes zugewiesen ist, in Beziehung gesetzt wird und daß der Wert der Symbolrate, der jedem der Pseudo-Zufallscodes entspricht, erkannt werden kann.
2. W-CDMA-Analysevorrichtung nach Anspruch 1, wobei das genannte Anzeigemittel die Säulenbreite eines Säulendiagramms im Verhältnis zum Wert der Symbolrate setzt, während sie für jede Codenummer den entsprechenden Leistungswert, in der Form des

Säulendiagramms angezeigt, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonalen zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

3. Eine W-CDMA-Analysevorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Symbolrate entsprechend einer Skala mit einer Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als die Symbolrate des Kommunikationskanals gesetzt wird, dessen Leistungswert gemessen worden ist, wobei eine der Achsen, auf die die Codenummer bezogen ist, mit einer Vielzahl von Skalen versehen ist, die jeweils eine Aufteilung entsprechend jeder Symbolrate haben.

4. Eine W-CDMA-Analysevorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, wobei das Anzeigemittel eine unterschiedliche Farbgebung erzeugt gemäß dem Wert der Symbolrate entsprechend dem Kommunikationskanal, während eine vorbestimmte Grafikanzeige geschaffen wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

5. Ein Verfahren zum Anzeigen von Ergebnissen einer W-CDMA-Analyse zum Anzeigen von Ergebnissen einer Messung des Leistungswertes eines Signals für jeden Kommunikationskanal, der in dem empfangenen Signal enthalten ist, mit dem folgenden Schritt:

Anzeigen des Leistungswertes von jedem Pseudo-Zufallscode, der jedem der Kommunikationskanäle entspricht, mit Bezug auf die Codenummer, die jedem der Pseudo-Zufallscodes zugewiesen ist, so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkannt werden kann.

6. Verfahren zur Anzeige von Ergebnissen einer W-CDMA-Analyse nach Anspruch 5, aufweisend den folgenden Schritt:

Setzen der Säulenbreite des Säulendiagramms im Verhältnis zu dem Wert der Symbolrate, wenn die Größe des Leistungswertes entsprechend jeder der Codenummern in der Form eines Säulendiagramms angezeigt wird, wobei die Codezahl auf eine von zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

7. Verfahren zur Anzeige von Ergebnissen einer W-CDMA-Analyse gemäß Anspruch 6, aufweisend den folgenden Schritt:

Setzen der Symbolrate entsprechend einer Skala mit einer Aufteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als die Symbolrate des Kommunikationskanals, dessen Leistungswert gemessen worden ist, wobei entlang einer der Achsen, auf die die Codenummer bezogen ist, eine Vielzahl von Skalen vorgesehen ist, die jeweils eine Unterteilung aufweisen, die jeder Symbolrate entspricht.

8. Verfahren zum Anzeigen von Ergebnissen einer W-CDMA-Analyse gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, aufweisend den folgenden Schritt:

Erzeugen einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse und gleichzeitig Versehen mit verschiedenen Farben gemäß dem Wert der Symbolrate entsprechend dem Kommunikationskanal, wenn der Leistungswert entsprechend jedem der Pseudo-Zufallscodes angezeigt wird.

9. Computerlesbares Medium mit Programmanweisungen, die den Computer die Anzeige von Ergebnissen einer Analyse ausführen lassen, um die Ergebnisse

von Messungen des Leistungswertes für jeden Kommunikationskanal anzuzeigen, die in einem empfangenen Signal enthalten sind, durch die Durchführung des folgenden Schrittes:

Anzeigen des Leistungswertes für jeden Pseudo-Zufallscode entsprechend jedem der Kommunikationskanäle mit Beziehung zu der Codenummer, die jedem der Pseudo-Zufallscodes zugewiesen worden ist, so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkannt werden kann.

10. Computerlesbares Medium nach Anspruch 9, aufweisend Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schrittes:

Setzen der Säulenbreite des Säulendiagramms im Verhältnis zum Wert der Symbolrate, wenn der Leistungswert entsprechend jeder der Codenummern in Form eines Säulendiagramms ausgedrückt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

11. Computerlesbares Medium nach Anspruch 10, aufweisend Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schrittes:

Setzen der Symbolrate entsprechend einer Skala mit einer Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als Symbolrate des Kommunikationskanals, dessen Leistungswert gemessen worden ist, wobei entlang einer der Achsen, auf die die Codenummer bezogen ist, eine Vielzahl von Skalen vorgesehen ist, die jeweils Unterteilungen der Skala haben, entsprechend jeder Symbolrate.

12. Computerlesbares Medium nach einem der Ansprüche 9-11, aufweisend Programmanweisungen zum Durchführen des folgenden Schrittes:

Erzeugen einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse und wobei gleichzeitig verschiedene Farben verwendet werden gemäß dem Wert der Symbolrate entsprechend dem Kommunikationskanal, wenn der Leistungswert entsprechend jedem Pseudo-Zufallscode angezeigt wird.

13. Computerprogramm mit Anweisungen, um den Computer das Anzeigen von Ergebnissen einer Analyse ausführen zu lassen zum Anzeigen der Ergebnisse der Messung des Leistungswertes für jeden Kommunikationskanal, der in einem empfangenen Signal enthalten ist, durch das Durchführen des folgenden Schrittes:

Anzeigen des Leistungswertes für jeden Pseudo-Zufallscode entsprechend jedem der Kommunikationskanäle mit Beziehung auf die Codenummer, die jedem der Pseudo-Zufallscodes zugewiesen worden ist, und so daß der Wert der Symbolrate des Kommunikationskanals erkannt werden kann.

14. Computerprogramm nach Anspruch 13, aufweisend Anweisungen zum Durchführen des folgenden Schrittes:

Setzen der Säulenbreite eines Säulendiagramms im Verhältnis zum Wert der Symbolrate, wenn für jede Codenummer der entsprechende Leistungswert in Form des Säulendiagramms ausgedrückt wird, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse.

15. Computerprogramm nach Anspruch 14, aufweisend Anweisungen zur Durchführung des folgenden Schrittes:

Setzen der Symbolrate entsprechend einer Skala mit ei-

ner Unterteilung in Übereinstimmung mit der Säulenbreite des Säulendiagramms als Symbolrate des Kommunikationskanals, dessen Leistungswert gemessen worden ist, wobei entlang einer der Achsen, auf die die Codenummer bezogen wird, eine Vielzahl von Skalen angeordnet ist, die eine Unterteilung entsprechend jeder Symbolrate haben.

16. Computerprogramm nach einem der Ansprüche 13-15, aufweisend Anweisungen zur Durchführung des folgenden Schrittes:

Erzeugen einer vorbestimmten Grafikanzeige, wobei die Codenummer auf eine von zwei orthogonal zueinander angeordneten Achsen bezogen wird und der Leistungswert auf die andere Achse und gleichzeitig Versehen mit verschiedenen Farben gemäß dem Wert der Symbolrate entsprechend dem Kommunikationskanal, wenn für jeden Pseudo-Zufallscode der entsprechende Leistungswert angezeigt wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

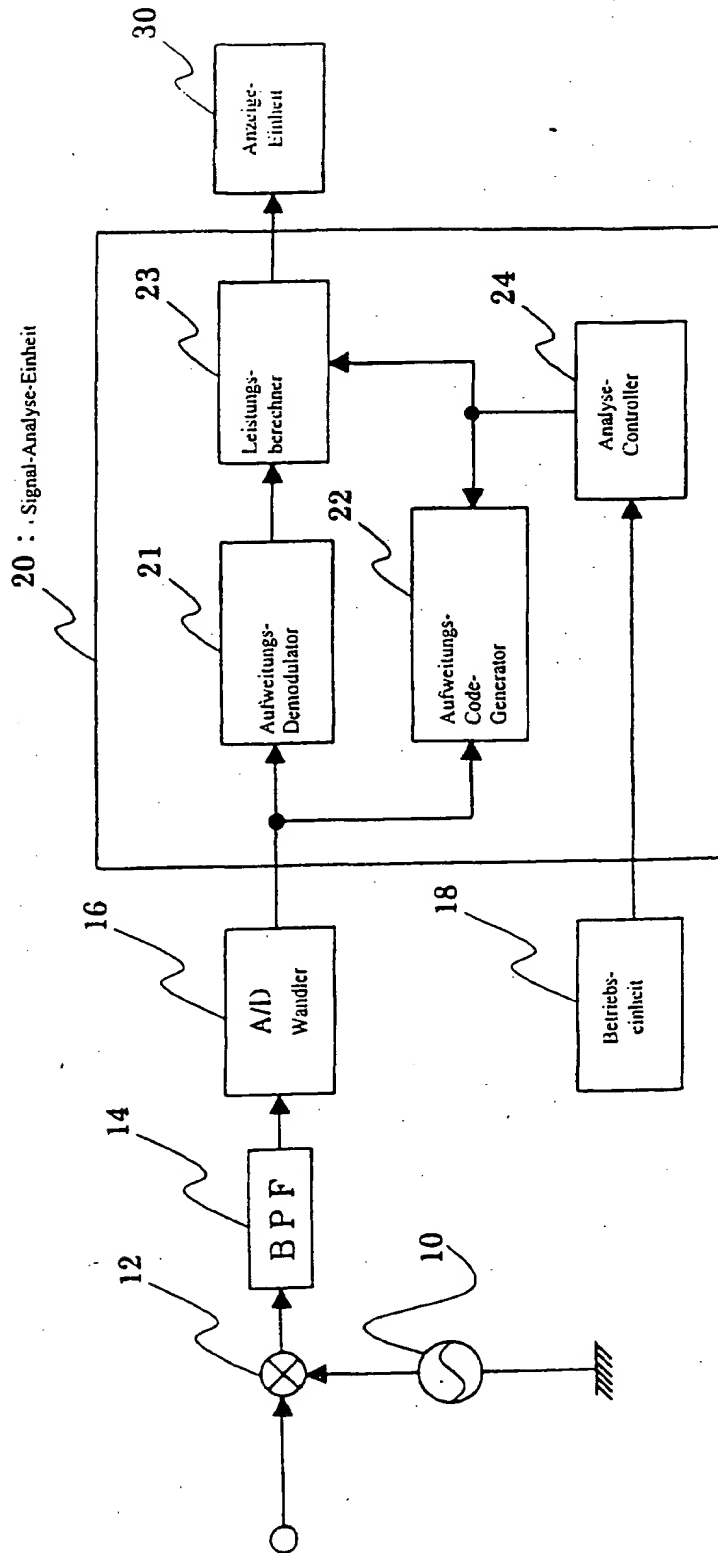


Fig.1

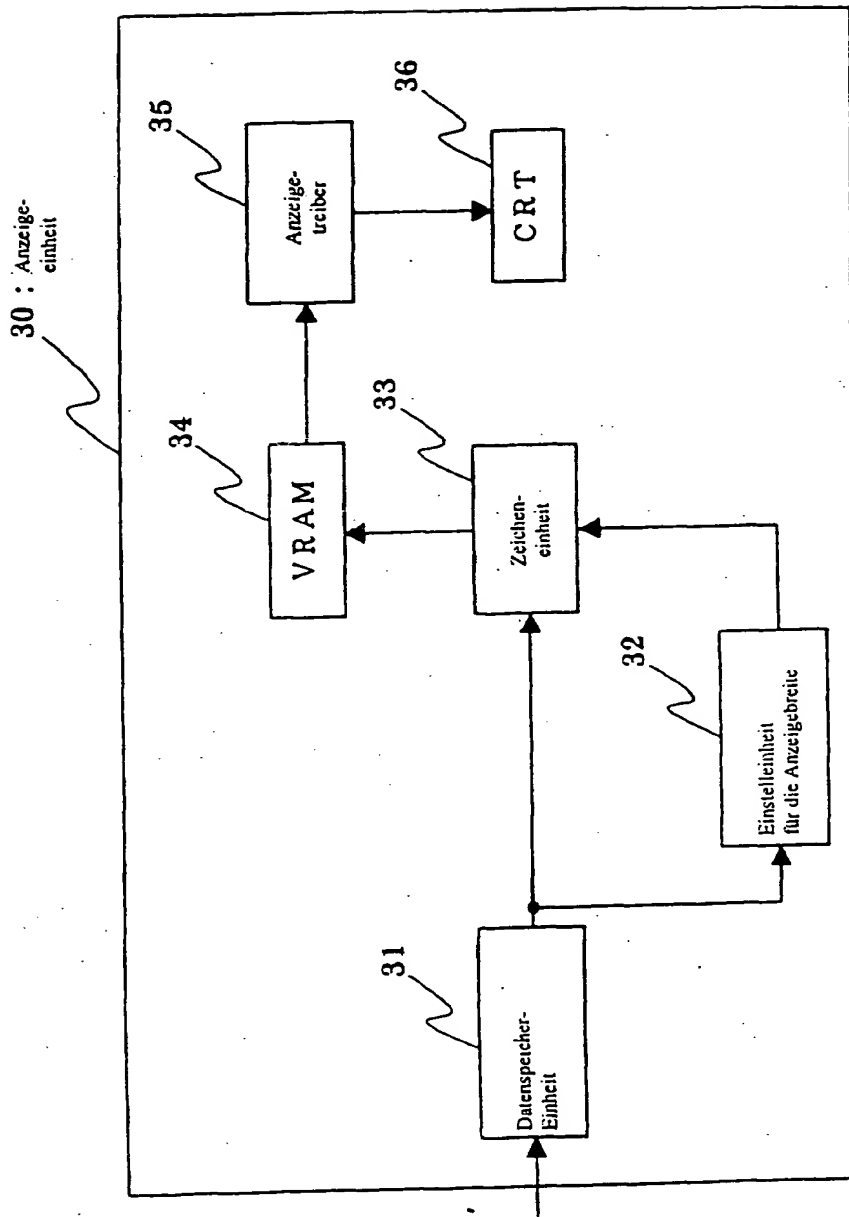


Fig. 2

Symbol-Raten	Anzahl Unterteilungen
1024	4
512	8
256	16
128	32
64	64
32	128

Fig.3

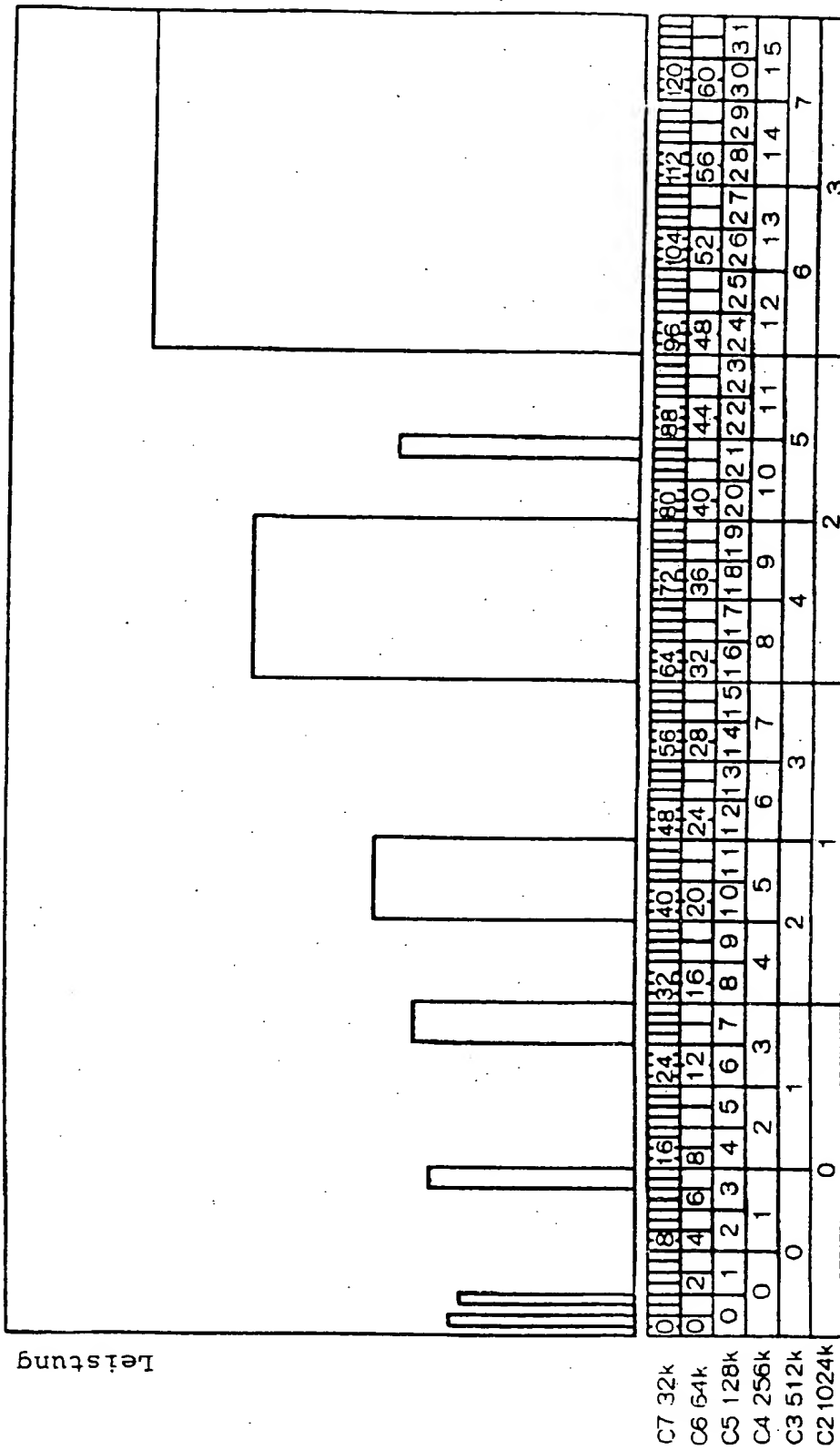


Fig. 4

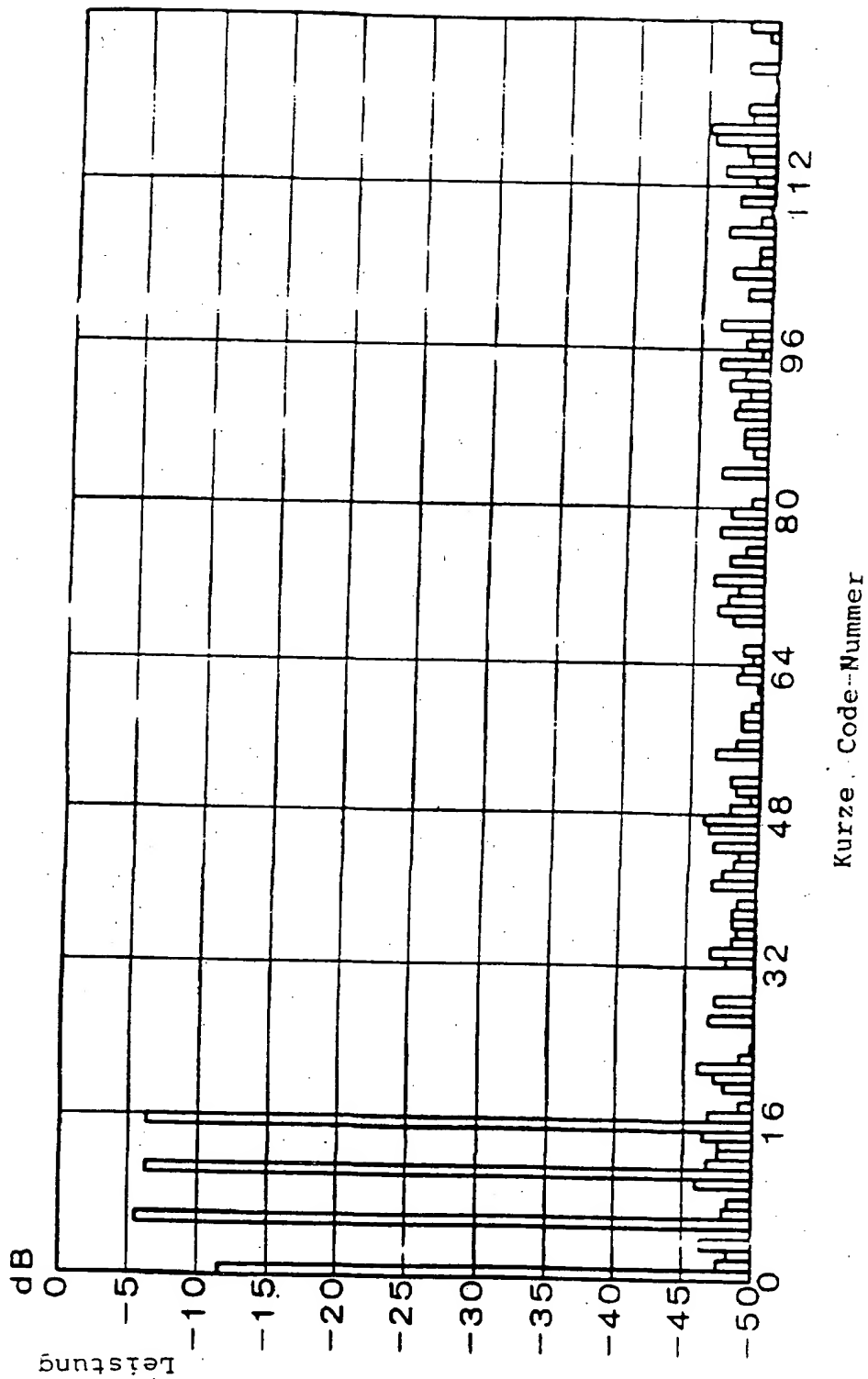


Fig 5

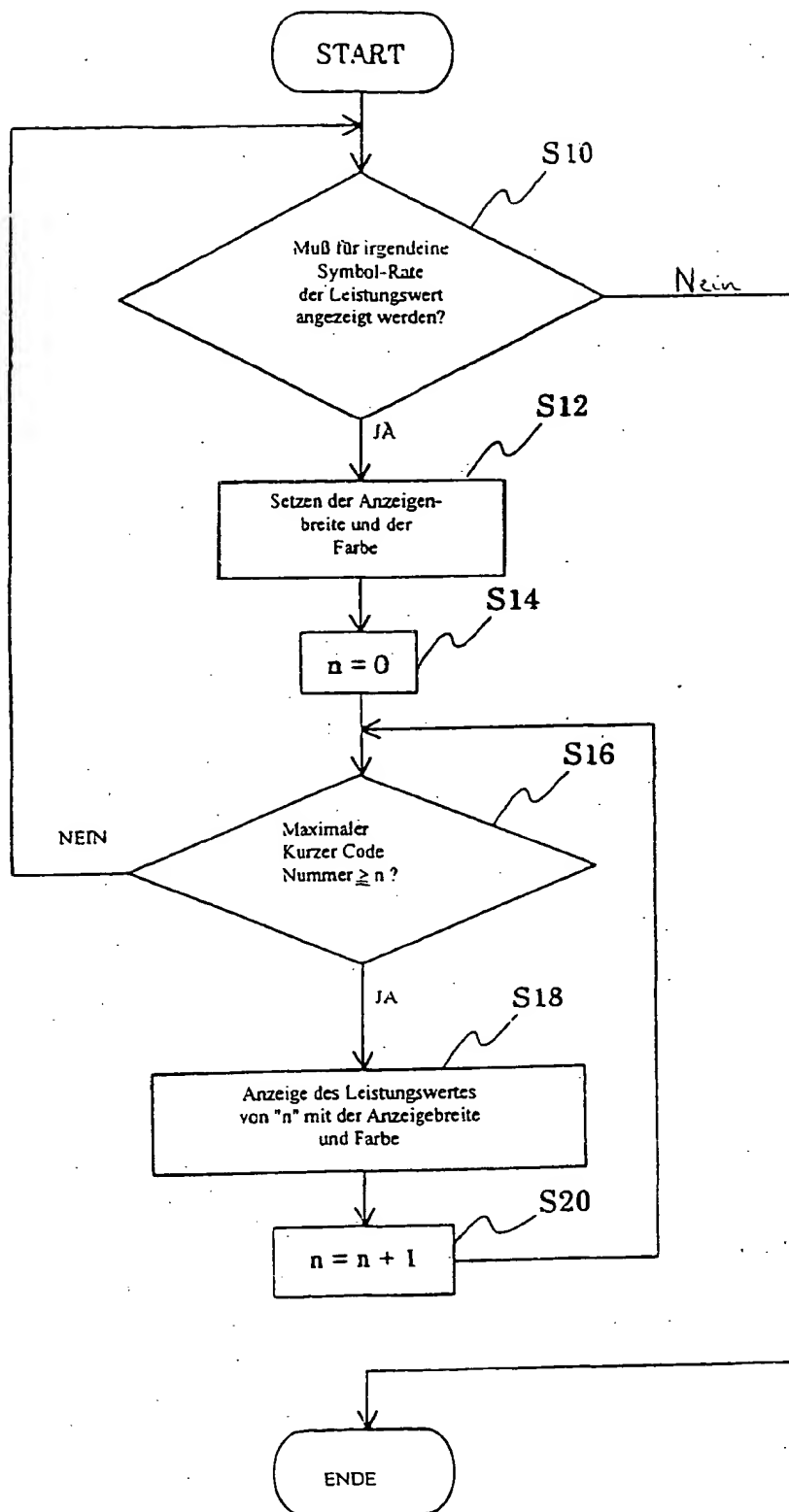


Fig.6